

(2020 年版)[J]. 中华糖尿病杂志, 2021, 13(4): 315-409.

[10] Tong A, Sainsbury P, Craig J. Consolidated Criteria for Reporting Qualitative Research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups[J]. Int J Qual Health Care, 2007, 19(6): 349-357.

[11] 朱丹玲, 周云仙. 护理文献中质性内容分析法的应用误区探讨[J]. 护理学杂志, 2018, 33(21): 97-99.

[12] 王晶玘, 江华, 陆悦, 等. 国外开业护士培养模式概述及启示[J]. 中国护理管理, 2020, 20(1): 156-160.

[13] 罗春艳, 韩韬. “专科护士”“开业护士”中国护理发展方向[J]. 才智, 2016(20): 278.

[14] 李秀, 陈湘玉, 练敏, 等. 开业护士在国内外的发展现状及我国的发展前景[J]. 解放军护理杂志, 2018, 35(7): 32-36, 44.

[15] Buerhaus P I, Chang Y, DesRoches C, et al. The roles and clinical activities of registered nurses and nurse practitioners in practices caring for older adults[J]. Nurs Outlook, 2021, 69(3): 380-388.

[16] 刘金莲, 苏春燕, 孙玉梅, 等. 护理专业化发展过程中的角色区别[J]. 护理管理杂志, 2010, 10(10): 713-715.

[17] Pariseault C A, Sharts-Hopko N, Blunt E. Nurse practitioners' experiences of polypharmacy in community-dwelling older adults[J]. J Am Assoc Nurse Pract, 2021, 33(10): 811-817.

[18] 刘芳, 高芸芸, 刘维维. 家庭医生服务模式社区慢性病管理专科护士培训方案的质性研究[J]. 中华全科医学, 2023, 21(5): 813-816, 895.

[19] Gadbois E A, Miller E A, Tyler D, et al. Trends in state regulation of nurse practitioners and physician assistants, 2001 to 2010[J]. Med Care Res Rev, 2015, 72(2): 200-219.

[20] Kroezen M, Francke A L, Groenewegen P P, et al. Nurse prescribing of medicines in Western European and Anglo-Saxon countries: a survey on forces, conditions and jurisdictional control[J]. Int J Nurs Stud, 2012, 49(8): 1002-1012.

[21] Conley V M, Judge-Ellis T. Disrupting the system: an innovative model of comprehensive care[J]. J Nurse Pract, 2021, 17(1): 32-36.

[22] Caballero C A. Shared medical appointments: an innovative approach to patient care[J]. Nurse Pract, 2015, 40(9): 1-6.

[23] 富晶晶, 张琦, 夏海鸥. ICU 医护人员对高级实践护士认知和期望的调查分析[J]. 护理学杂志, 2016, 31(15): 16-19.

[24] 李春燕, 许景灿, 岳丽青, 等. 湖南省护理管理者对开业护士的态度调查[J]. 护理学杂志, 2022, 37(13): 62-66.

(本文编辑 王菊香)

电子胎心监护警报管理质量改进实践

钱湘子¹, 唐琴^{1,2}, 秦春香³, 周秀¹

摘要:目的 提高产科孕妇电子胎心监护警报管理水平, 减少无效护理。方法 采取便利抽样法选取 476 例住院行胎心监护的孕妇, 按时间段分为质量改进前组 247 例和质量改进后组 229 例; 针对常规管理存在的问题, 实施包括完善胎心监护管理制度、设置标准化胎心监护警报应答流程、开展胎心监护警报分层培训等改进措施; 比较改进前后两组管理效果。结果 改进后电子胎心监护有效警报率、高优警报率显著提高(均 $P < 0.05$); 护士警报疲劳得分显著降低、低年资护士患者安全胜任力显著提高(均 $P < 0.05$)。结论 电子胎心监护警报管理质量改进实践达到了预期目标, 使护患双方获益。

关键词: 孕妇; 电子胎心监护; 临床警报; 警报疲劳; 警报管理; 质量改进; 妇产科护理

中图分类号: R473.71; C931.2 **DOI:** 10.3870/j.issn.1001-4152.2024.11.077

Alarm management for electronic fetal monitoring: a quality improvement initiative

Qian Xiangzi, Tang Qin, Qin Chunxiang, Zhou Xiu. Obstetrics Department, The Third Xiangya Hospital of Central South University, Changsha 410013, China

Abstract: **Objective** To enhance the level of alarm management for electronic fetal monitoring (EFM) in pregnant women in the obstetrics department and to reduce ineffective nursing care. **Methods** A convenience sample of 476 pregnant women who hospitalized for fetal heart rate monitoring were divided into two groups chronologically; 247 cases before quality improvement (QI) and 229 after QI. The QI interventions included improving the EFM management regulations, establishing a standardized response process for EFM alarm, and providing hierarchical training on EFM alarms. The management effect was compared before and after the QI intervention. **Results** There were significant increases in the effective alarm rate and high-priority alarm rate of EFM after the QI intervention (both $P < 0.05$). In addition, the alarm fatigue score of nurses significantly decreased, and patient safety competence of nurses with low seniority significantly improved (both $P < 0.05$). **Conclusion** QI practice in managing EFM alarms has achieved the expected goals, benefiting both nurses and patients.

Keywords: pregnant women; electronic fetal monitoring; clinical alarm; alarm fatigue; alarm management; quality improvement; obstetric and gynecological nursing

作者单位: 中南大学湘雅三医院 1. 产科 2. 护理部 3. 健康管理
中心(湖南 长沙, 410013)
钱湘子: 女, 硕士, 主管护师, money6288@163.com
通信作者: 唐琴, 275597112@qq.com
收稿: 2023-12-12; 修回: 2024-02-27

电子胎心监护(Electronic Fetal Monitoring, EFM)通过连续动态监测胎心率以及宫缩的变化评估胎儿在宫内的状态, 目前已成为指导产科医护人员进行临床决策的常用医疗设备^[1-2]。虽然电子胎心监护已广泛应用, 但胎心监护仪尚无标准化警报参数, 也

没有足够的研究数据支持警报参数的敏感性和特异性。国外研究报道 83.6%~85.8% 胎心监护警报不需要临床干预^[3-4],而长期暴露于大量不可操作的警报会导致护理人员产生警报疲劳或警报脱敏,这可能会危及母婴安全^[5-6]。警报管理是指为减少不可干预警报数以及提高警报准确性的干预措施,其关键是减轻警报疲劳和提升警报管理行为^[7-8],但目前国内可参照的产科电子胎心监护警报管理研究不足。为提升我院产科电子胎心监护警报管理效果,本研究建立以产科护士为主导的警报管理小组进行持续质量改进,在提高有效警报率、缓解护士疲劳和提升患者安全管理能力方面取得较为满意的效果,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

1.1.1 产科护士 产科包括 1 个病区和 1 个产房,护士 43 人(包括护士长 2 人),均为女性;年龄 21~56 (34.07±4.25)岁;大专 1 人,本科 32 人,硕士 10 人;护师和护士 15 人,主管护师 27 人,副主任护师 1 人;工作年限<4 年 13 人,4~9 年 2 人,>9 年 28 人。护理工作模式为责任护士负责制。

1.1.2 孕妇 采用便利抽样法分别选取 2022 年 6 月(质量改进前)和 2023 年 6 月(质量改进后)在我院产科住院需要进行胎心监护的孕妇为研究对象,其中质量改进前组 247 例、质量改进后组 229 例。纳入标准:①经医生入院评估后下达胎心监护医嘱;②每次胎心监护时长为 15~20 min。排除意识或精神障碍无法配合的孕妇。两组孕妇一般资料比较,见表 1。

表 1 两组孕妇一般资料比较

组别	例数	年龄	孕周(例)		产次(例)		胎儿数(例)	
		(岁, $\bar{x} \pm s$)	≤37 周	>37 周	初产	经产	单胎	双胎
改进前组	247	32.70±5.89	34	213	136	111	240	7
改进后组	229	36.70±6.12	41	188	140	89	221	8
统计量		$t=7.265$	$\chi^2=1.533$		$\chi^2=1.800$		$\chi^2=0.169$	
P		<0.001	0.216		0.180		0.680	

1.2 方法

1.2.1 组建质量改进小组 建立以护士为主导的电子胎心监护警报管理小组,小组成员共 5 人。护士长担任组长,负责质量改进方案的制定、组织实施及不断完善和改进方案。4 名主管护师为组员,承担电子胎心警报管理改进前后横断面调查、设备警报标准和警报处理流程的修订、护士胎心监护警报管理的分层培训和现场督察及指导任务。质量改进小组日常通过微信群进行沟通和联系,对当日胎心监护警报的相关事件进行原因分析和追踪处理。每月由组长组织,定期对警报管理工作中遇到的重点和难点问题进行沟通 and 推进。

1.2.2 常规管理及存在的问题 改进前胎心监护警报标准设置参考正常胎心 110~160 次/min,护士在孕妇胎心监护期间每 20 分钟巡视 1 次,及时处理警报,如有可能危及母婴情况如胎心晚期减速,立即报告医生并配合处理。常规管理存在以下问题:①胎心

监护有效警报率低。警报来源分为胎心率警报和仪器警报。2022 年 6 月质量改进前调查显示,胎心率警报含胎心超过 160 次/min(67.0%)、胎心低于 110 次/min(14.0%)和胎心脱落(19.0%)。胎儿活动时胎心超过 160 次/min 的加速是胎儿宫内储备良好的表现,区别于胎心基线超过 160 次/min 的异常胎监,不需进行处理。而由于孕妇自身活动或胎心探头定位不准引起的胎心下降或脱落的警报称为干扰警报,虽无临床意义但需及时干预以减少警报的发生。仪器警报包括仪器故障、胎心或宫缩探头电量低、网络连接失败,以上警报均需要进行干预处理,但对提示胎儿是否安全无临床意义。②护士出现警报疲劳和患者安全胜任力^[3,9]有待加强。通过讨论分析产科历年胎心监护不良事件原因,客观原因主要为产科环境嘈杂、滋扰警报频发干扰护理工作,主观原因主要为护士尤其是低年资护士临床经验不足和患者安全胜任力不够。

1.2.3 改进措施

根据调查结果进行电子胎心警报管理专项改进,围绕提高设备的有效警报率,缓解护士警报疲劳和提升其患者安全胜任力。

1.2.3.1 制定产科胎心监护规范管理制度 以 2019 年版中国医院协会患者安全目标^[9]中的“加强医学装备安全与警报管理”为目标,制定和实施产科胎心监护规范管理制度。制度内容包括正确识别及储存孕妇个人信息,保证胎心监护结果真实可信;严格执行胎心监护操作流程和注意事项,减少因操作不当产生干扰警报;界定护士对胎心监护结果的责任,确保临床工作做到有章可循。

1.2.3.2 探索胎心监护警报设置标准 国内外胎心监护指南指出,高达 50% 的不正常图形其实反映的是胎儿的生理变化^[1,10-11]。最常见的假阳性原因包含:胎儿的行为状态、孕周、体位、药物影响、孕妇发热、孕妇血压波动和异常子宫活动等。本研究采用文献法、专家咨询,结合产科胎心监护临床实践结果,建立电子胎心监护警报设置标准。本研究中有效警报和高优警报的操作性概念分别为:将需要临床干预警报视为有效警报,其中临床干预措施为胎儿宫内复苏的警报则视为高优警报。以有效警报和高优警报为指标设置胎心监护警报专科标准:胎心报警上限为 160 次/min,警报启动方式为持续 15 s 高于 160 次/min,警报级别为黄色警报;下限为 110 次/min,低于 110 次/min 立即报警,警报级别为红色警报。

1.2.3.3 优化胎心监护警报应答流程 ①首优处理高优警报,要求 30 s 内对红色警报应答,3 min 内对黄色警报进行应答。具体措施:设备工程师建立胎心监护中央站和多点监测屏,以便警报能被快速获取;信息工程师安装胎心结果分析系统,提示护士行异常胎心监护结果的判断和处理;护士正确设置报警声音和报警阈值,减少警报假阳性率和确保最紧急情况优

先处理。②明确异常胎心监护警报的处理流程。其中基线变异增加、早期减速和轻度变异减速需进行宫内复苏,严密观察胎儿及母体情况;提示胎儿缺氧的基线变异减少、重度变异减速和晚期延长减速则立即汇报医生,做好终止妊娠的准备。护士每班对异常胎心监护警报发生、应答及处理的时间节点进行登记;质量改进小组每月对异常胎心监护结果的处理时间节点和妊娠结局进行质控管理。

1.2.3.4 开展胎心监护警报分层培训 通过产科历年胎心监护不良事件分析结果和产科专家咨询,管理小组制定为期 12 周的胎心监护警报安全护士分层培训方案。本研究将工作年限<10 年的护士分为低年资护士组,工作年限≥10 年者为高年资护士组。培训内容包括电子胎心监护应用专家共识解读、胎儿孕期监测方法、胎心监护的基本原理及应用、胎心监护五要素及应用注意事项、电子胎心监护的结果判读、分娩期异常胎心监护图形及处理、胎心监护在分娩期的应用、胎心监护的影响因素、医疗纠纷中常见的胎心监护问题和产前、产时胎心监护指南 12 个专题。由副高及以上职称的产科医生讲授专题内容,培训采用线下听课和回看录制课程视频 2 种形式。管理小组负责督导理论培训前签到,在培训过程中收集问题反馈,培训后完成理论考核。改进期间新护士加入时,由带教老师督促其学习录制的培训内容,考核通过后再进入线下分层培训。

1.2.4 评价方法 ①客观指标。包括胎心监护警报总次数、有效警报率和高优警报率。警报总次数与有效警报数据从胎心监护中央站警报管理后台获取,高优警报基于医嘱或护理记录统计计算。②主观指标。包括护士警报疲劳和患者安全护士胜任力评分。护士警报疲劳采用王婧等^[12]汉化的中文版警报疲劳量表,为 7 个条目的单维度量表,条目采用 Likert 5 级评分,每个条目从“非常不同意”至“非常同意”依次计

1~5 分,总分 7~35 分,得分越高表示护士疲劳程度越高,原量表 Cronbach's α 系数为 0.78,内容效度为 0.89。患者安全胜任力采用王青等^[13]编制的患者安全护士胜任力评价量表,包括以患者为中心(4 个条目)、临床实践(10 个条目)、持续质量改进(5 个条目)、循证护理实践(4 个条目)、患者安全文化(5 个条目)和安全管理(7 个条目)6 个维度共 35 个条目,条目采用 Likert 5 级评分,“非常不符合”至“非常符合”依次计 1~5 分,得分范围 35~175 分,得分越高表示护士患者安全胜任力越高。总量表的 Cronbach's α 系数为 0.942,内容效度为 0.933^[13]。在本研究中警报疲劳量表和患者安全护士胜任力评价量表的 Cronbach's α 系数分别为 0.761 和 0.723。

1.2.5 统计学方法 采用 SPSS19.0 对数据进行统计分析。计数资料以例数和百分比表示,采用 χ^2 检验;计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用两独立样本 t 检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 质量改进前后警报频次、有效警报率和高优警报率比较 见表 2。

表 2 质量改进前后警报频次、有效警报率和高优警报率比较					
组别	胎监 总次数	警报 总频次	频次 ($\bar{x} \pm s$)	有效警报 [次(%)]	高优警报 [次(%)]
改进前	1 016	12 176	11.98±3.05	2 923(24.01)	1 081(36.98)
改进后	1 240	8 632	8.43±2.94	3 539(41.00)	2 158(60.98)
统计量			$t=28.057$	$\chi^2=681.171$	$\chi^2=368.681$
P			<0.001	<0.001	<0.001

2.2 质量改进前后护士警报疲劳比较 43 名护士质量改进前警报疲劳得分为 19.86±5.87,改进后为 16.09±6.28。改进前后比较, $t=2.873,P=0.005$ 。

2.3 质量改进前后低年资护士患者安全护士胜任力得分比较 见表 3。

表 3 质量改进前后低年资护士患者安全护士胜任力得分比较								
组别	人数	以患者为中心	临床实践	持续质量改进	循证护理实践	患者安全文化	安全风险 管理	总分
质量改进前	15	13.33±3.50	34.93±5.56	15.87±3.76	12.80±3.03	17.80±2.70	23.73±4.35	119.47±18.15
质量改进后	15	16.20±2.14	40.27±4.93	21.00±2.24	15.67±2.44	21.13±2.64	28.20±4.00	142.47±16.55
t		-2.706	-2.778	-3.661	-2.855	-3.415	-2.926	-3.627
P		0.011	0.010	<0.001	0.004	<0.001	0.003	<0.001

3 讨论

3.1 电子胎心监护警报管理质量改进有利于提升有效警报率 本研究质量改进前调查结果显示,胎心监护无效警报率达 75.99%,呈现出高水平无效警报率,极大地干扰了护士的正常工作。这与国内外研究结果^[3-4,9]一致。有研究者认为,围生期大多数电子胎心监护警报都是不可操作的,因为这些警报和报警参数没有标准化,也没有数据支持其敏感性和特异性^[14-15]。因此,基于临床实践探索电子胎心监护警报设置标准是质量改进中的核心环节。质量改进前,产

科胎心监护仪警报参数仅参考正常胎心为 110~160 次/min,未将正常胎动导致一过性胎心过高、短暂的信号丢失、母体因素等考虑在内,这导致有大量不可操作的误报干扰护理人员。质量改进中将胎心率过高报警参数调整为超过 160 次/min,启动时间延迟 15 s,警报类型为黄色警报,减少无效警报,避免临床中的过度干预。胎心过低警报参数调整为低于 110 次/min,立即报警,报警类型为红色警报,及早发现胎儿宫内缺氧情况。质量改进期间产科未有因胎心监护导致的不良妊娠结局。胎心监护中央站和系统的

建立可提取胎心监护警报总次数、类型和时间,区分胎心率警报和仪器警报,为准确调试胎心率警报参数和数据收集提供技术支撑,建议其他医院产科在有条件的前提下建立胎心监护中央站;同时,用基于客观数据为基础的制度管理,将警报管理纳入常规质量控制^[16]。

3.2 电子胎心监护警报管理质量改进有利于缓解护士警报疲劳和提升患者安全护士胜任力 临床大量的无效警报是引发护士警报疲劳的主要原因,因此,减轻警报疲劳和提高对高优警报的敏感性,对母婴安全管理具有重要意义。本研究从临床护士警报疲劳现象出发,对产科胎心监护不良事件的主客观原因进行讨论分析,为制定有效的改进措施提供依据。警报总次数减少、有效警报和高优警报提升,有效缓解了护士警报疲劳程度。同时,产科护士既是胎心监护仪的主要使用者,也是警报的主要应答者之一,护士的患者安全胜任力直接影响护理安全质量^[8,17]。有研究证实,有效和持续的教育和培训计划可显著提高护士的患者安全管理意识和能力^[18-19]。本研究实施质量改进期间,针对低年资护士专科知识薄弱、工作经验不足、患者安全胜任能力不强的情况,以异常胎心监护判读和处理为目标,从理论知识到临床实践设计和实施 12 个专题的培训,这种系统、规范化培训有利于强化护士的专业知识、促进临床技能的提高,同时认识到患者安全的重要性。表 3 示,培训后低年资护士的患者安全护士胜任力总分及 6 个维度得分显著提高(均 $P < 0.05$),证实了培训的有益和价值。

4 结论

本研究以产科护士为主导进行电子胎心监护警报管理质量改进实践,从制度规范的建立、探索警报标准的设置、优化警报应答流程和分层培训,有效地减少了临床虚假警报和干扰警报的数量;降低护士警报疲劳,提高低年资护士的患者安全护士胜任力。本研究的局限性:仅在本院产科实施,效果有待进一步证实;观察指标未纳入孕妇的主观感受和胎儿实际情形,今后的研究应进一步完善观察指标,从多方面优化电子胎心监护警报管理。

参考文献:

- [1] 中国妇幼保健协会,中国医药教育协会围产医学教育专业委员会.产前和产时电子胎心监护临床实践专家共识[J].中国实用妇科与产科杂志,2022,38(7):714-725.
- [2] Evans M I, Britt D W, Evans S M, et al. Changing perspectives of electronic fetal monitoring[J]. Reprod Sci, 2022,29(6):1874-1894.
- [3] Simpson K R, Lyndon A, Davidson L A. Patient safety implications of electronic alerts and alarms of maternal-fetal status during labor[J]. Nurs Womens Health, 2016,20(4):358-366.
- [4] Hirsch E. Electronic fetal monitoring to prevent fetal brain injury: a ubiquitous yet flawed tool[J]. JAMA, 2019,322(7):611-612.
- [5] Simpson K R, Lyndon A. False alarms and overmonito-

ring: major factors in alarm fatigue among labor nurses [J]. J Nurs Care Qual, 2019, 34(1): 66-72.

- [6] Bi J, Yin X, Li H, et al. Effects of monitor alarm management training on nurses' alarm fatigue: a randomised controlled trial[J]. J Clin Nurs, 2020, 29(21-22): 4203-4216.
- [7] Winters B D, Cvach M M, Bonafide C P, et al. Society for Critical Care Medicine Alarm and Alert Fatigue Task Force. Technological distractions (part 2): a summary of approaches to manage clinical alarms with intent to reduce alarm fatigue[J]. Crit Care Med, 2018, 46(1): 130-137.
- [8] Nyarko B A, Nie H, Yin Z, et al. The effect of educational interventions in managing nurses' alarm fatigue: an integrative review[J]. J Clin Nurs, 2023, 32(13-14): 2985-2997.
- [9] 黄欢欢,郑双江,赵庆华,等.2022版《中国医院协会患者安全目标》更新解读[J].中国医院,2023,27(4):21-23.
- [10] National Institute of Health and Care Excellence. Fetal monitoring during labour[EB/OL]. (2022-12-14)[2023-11-13]. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng229/resources/fetal-monitoring-in-labour-pdf-66143844065221>.
- [11] Queensland Clinical Guidelines. Intrapartum fetal surveillance (IFS)[EB/OL]. (2019-12-11)[2023-11-13]. https://www.health.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0012/140043/g-ifs.pdf.
- [12] 王婧,王建宁,周松,等. ICU 护士医疗设备报警疲劳程度及其影响因素的研究[J]. 中华护理杂志, 2017, 52(2): 211-215.
- [13] 王青,张欣,刘华平. 患者安全护士胜任力评价量表的编制及信效度检验[J]. 中华现代护理杂志, 2018, 24(15): 1783-1788.
- [14] Griggs K M, Woodard E K. Implementation of the fetal monitor safety nurse role: lessons learned[J]. MCN Am J Matern Child Nurs, 2019, 44(5): 269-276.
- [15] Kern-Goldberger A R, Hamm R F, Raghuraman N, et al. Reducing alarm fatigue in maternal monitoring on labor and delivery: a commentary on deimplementation in obstetrics[J]. Am J Perinatol, 2023, 40(12): 1378-1382.
- [16] 何春雷,徐小群,王祥娜,等. 护理人员对参数监护仪临床警报管理的现况调查[J]. 护理学杂志, 2023, 38(12): 60-62.
- [17] McCormick M, Pollock W, Kapp S, et al. Organizational strategies to optimize women's safety during labor and birth: a scoping review[J]. Birth, 2021, 48(3): 285-300.
- [18] 邹莎,岳丽青,方晚霞,等. 护士临床警报知识、态度和行为问卷的编制与考评[J]. 护理学杂志, 2018, 33(1): 37-41.
- [19] Gul G, Intepeler S, Bektas M. The effect of interventions made in intensive care units to reduce alarms: a systematic review and meta-analysis study[J]. Intensive Crit Care Nurs, 2023, 75: 103375.

(本文编辑 王菊香)